

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## 特許願

(2000円)

昭和48年7月20日

特許庁長官 三宅 幸夫 殿

1. 発明の名称  
複合電気自動車の歯車伝動装置

2. 特許請求の範囲に記載された発明の数

3. 発明者  
住所 愛知県豊田市平和町4丁目48番地  
氏名 畑井敏光

4. 特許出願人

住所 愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏名 (320) トヨタ自動車工業株式会社  
(名称) 代表者 田中一郎

国籍

5. 代理人

住所 東京都港区芝琴平町13番地 新光虎ノ門ビル

電話 504-0721

氏名 井端士 (6579) 齋木朗

(外 3名)

⑯ 日本国特許庁

## 公開特許公報

⑪特開昭 50-30223

⑬公開日 昭50.(1975) 3. 26

⑭特願昭 48-80723

⑮出願日 昭48.(1973) 7.20

審査請求 未請求 (全10頁)

序内整理番号

7052 51

⑯日本分類

80 A02

⑮Int.CI<sup>2</sup>

B60L 11/02

### 明細書

#### 1. 発明の名称

複合電気自動車の歯車伝動装置

#### 2. 特許請求の範囲

太陽歯車、キャリヤおよびリング歯車の各回転要素から成る遊星歯車機構中の一軸を第1切替クラッチを介して原動機側の出力軸側に連結し、その第2軸を発電機軸に連結結合しその第3軸を車両の差速軸側に連結した構成において、上記第3軸側に歯車複合伝動によって電動機軸を連結して電動機のみによるモード運転系を形成し得ると共に上記発電機および電動機間に蓄電池とコントローラを配設してこれらを電気的に結合することによって原動機側と電動機による複合回転伝動を可能なM-Eモード運転系を形成させ、更に上記第2軸上か成る第1軸と第3軸間に第2切替クラッチを装着せしめることによって原動機側によるモード運転系を形成するようにしたことを特徴とする複合電気自動車の歯車伝動装置。

#### 3. 発明の詳細な説明

本発明は複合電気自動車の歯車伝動装置に関するものである。ガソリンエンジンやディーゼルエンジンによる自動車の排気ガスは大気汚染の一原因であるとしてマツダ一法律にみられる如く排気ガス規制が厳しくなりつつある。そこで排気ガスを出さずに走行できる電気自動車が内外で注目されてきているが、一充電走行距離が短いとか重量が大きくなる等の欠点によりまだ従来の内燃機関にとってかわるまでに至っていない。そこで内燃機関と蓄電池を併用してあるときは蓄電池で電動機を駆動し(以後Mモードと呼ぶ)、あるときは内燃機関、電動機双方で駆動しそのとき内燃機関の動力の一部を発電機で電気エネルギーに変換して蓄電池を充電し(以後Eモードと呼ぶ)、またあるときは内燃機関のみで駆動(以後Eモードと呼ぶ)して走行できる複合電気自動車が注目を集めている。すなわちこのM、E、Eの各モードを都市内、郊外等で使い分けることによって排気ガスが特に問題となる場所ではそれを低減しようというものである。

この複合電気自動車に関する歯車伝動装置についてはいくつかの公知技術が教示されるが比較的複雑な歯車伝動装置を用いているのでクラッチの数が多くなってしまうもの。あるいは全く単純な蓄電池と内燃機関の複合方式であるため電動機に大きな負担がかかるもの等に止まりまだ満足できるものは少い。

本発明は上記公知技術の欠点に鑑み、改良された複合電気自動車の歯車伝動装置を提供するものである。すなわち本発明の目的は歯車機構の連続構成が比較的簡単でありまたクラッチ等摩擦係合装置も比較的少く、簡単な構成でしかも良好に作動する複合電気自動車の歯車伝動装置を提供することである。本発明に係る歯車伝動装置を用いれば電動機は常に電動機として、発電機は常に発電機として作動するのでコントローラの負担が少く、また完全な無段変速が可能であり時に応じモードを各モードをそれぞれの運動態様に従って使いわけられる利益がある。そして動力伝達効率を上昇させるためにオーバードライブさせることも

可能であり、走行速度が上昇するほど動力伝達効率は上昇ししかもモードにしたときが最高の動力伝達効率となるので安定高速走行が可能である。

本発明に係る歯車伝動装置の構成について添付図面により詳細に説明する。各実施例を第1図から第6図に示したが、第2図以降の実施例の基本的な構成は第1図のそれと類似しているので主として第1図について説明し、その他に関しては若干の補足を加える。まず第1図を参照されたい。

内燃機関10のクラシク軸に連結した歯車伝動装置の入力軸1があり、これは第1モード切替クラッチ60を介して中間軸4に連結される。この入力軸1には歯車ポンプ等の油圧供給源3があり、内燃機関10の動力の一部で油圧を発生させてクラッチ等の係合を為す動力源となる。内燃機関10の動力によらないで別の小型電動機により走行中に一定油圧を得る方法もあり、この場合には内燃機関10が停止していても常に油圧を発生できる利点がある。

中間軸4は逆星歯車機構50の逆星歯車53を

回転自在に軸支するキャリア51に一体的に結合されており、逆星歯車53と噛合り太陽歯車52は中空回転軸の後端に一体的に取付けられている。そしてこの中空回転軸の前端は多板式変速用ブレーキを構成する第2モード切替クラッチ70の回板可動な摩擦板72に結合され、一方クラッチ70の固定摩擦板71はケースに固定されている。従って油圧によって第2モード切替クラッチ70が係合されると中空回転軸5はケース73に対し固定状態となる。この中空回転軸5にはスライン嵌合された歯車23があり、この歯車23に噛合う歯車22の回転軸21は発電機20の軸となっている。逆星歯車機構50のリング歯車54は出力軸2上に取付けられ、この出力軸2上には歯車33がスライン嵌合し、これに噛合う歯車32を介して電動機30と連結している。一方において、電動機30と発電機20とはそれぞれ蓄電池40を介して電気的に開閉づけられる。すなわち配線43、44は励磁側に接続されており、コントローラ41、42は励磁電流を制御する。一方

配線44、45は蓄電池40、発電機20、電動機30間の電力の受け渡しをする。

次に第2図の実施例について説明する。なお、第1図の実施例と同一の部品に関しては同じ参考番号を用いている。(以下解説まで同様である。) 第1図と異なる点は逆星歯車機構45-5が2列で構成されていることである。すなわち前列逆星歯車機構のリング歯車154は後列逆星歯車機構の逆星歯車157を軸支するキャリア155と一体になっており、しかもこれは出力軸102と連結している。また後列逆星歯車機構のリング歯車158は常にケース73に固定されている。そしてその太陽歯車156と一体に結合した歯車153に噛合う歯車152の軸は電動機130と一体的に結合している。

次に第3図の実施例を説明する。第1図の実施例では発電機20と連結する逆星歯車機構の太陽歯車52は一端をケース73に固定した第2モード切替クラッチ70に連結されていたが、この実施例では第2モード切替クラッチ70は逆星歯

車機械のキャリア 251 とリング齒車 254 の間、言い換れば中間軸 204 と出力軸 202 の間に設けた点が異っている。第 2 モード切替クラッチ 270 を保合させれば中間軸 204 と出力軸 202 は一体となる。

次に第 4 図について説明する。この実施例では中間軸 504 は遊星齒車機械 550 の遊星齒車を軸支するキャリア 554 と一体的に連結している。リング齒車 555 は中空軸 505 と連結されておりこれに齒車 523 がスライド接合されている。さらに齒車 522 を介して発電機 520 と連結されている。また第 2 モード切替クラッチ 570 は遊星齒車機械 550 のリング齒車 553 に連結されており、太陽齒車 551 は出力軸 502 と連結されている。

次に第 5 図の実施例を説明する。この実施例では遊星齒車機械 450 が 2 重遊星齒車で構成されている点が前記各実施例と異っている。中間軸 404 はリング齒車 454 と連結しており、太陽齒車 451 は第 2 モード切替クラッチ 470 と連結されている。

御回路（図示せず）を通して第 1 モード切替クラッチ 60、第 2 モード切替クラッチ 70 に選択的に供給し成は挿出してそれらの係合、解放によって下表の如く M、M-E、E 各モードをとることができ。

	M モード	M-E モード	E モード
第 1 モード切替クラッチ 60	X	○	○
第 2 モード切替クラッチ 70	X	×	○
○ 係合			
× 解放			

上表のごとく、クラッチ 60、クラッチ 70 をともに解放した状態では E モードになる。内燃機関 10 は出力軸 2 と完全に切離されているので電動機 30 の駆動力のみで車両を駆動するわけである。また内燃機関 10 と発電機 20 の間も切離されているので、M モードにおいては走行中発電機 20 によって蓄電池 40 を充電することは不可能である。しかし停車時に出力軸 2 を停止させておいてクラッチ 60 を保合させ内燃機関 10 の動力で発

特開 昭50-30223(3)  
始していて、2 重の遊星齒車 452、453 を軸支するキャリア 455 は出力軸 402 に連結されている。

最後の実施例である第 6 図でも第 5 図と同様に 5  
2 重遊星齒車を使用している。中間軸 504 はリ 10  
ング齒車 554 を連結し、太陽齒車 551 は出力軸 502 と連結している。2 重の遊星齒車 552、 15  
553 を軸支するキャリア 555 は中空軸 505 を介して第 2 モード切替クラッチ 570 に連結され、この中空軸 505 に齒車 523、522 を介して発電機 520 が連結している。

以上本発明の齒車伝動装置の構成について説明したが、次いでその作動態様を詳細に述べる。各実施例について基本的な動作は類似する点が多いので主として第 1 図の実施例を中心として説明し、他の実施例については異った作動をするものについてのみ記載する。

再び第 1 図を参照されたい。前述の如く本発明によって M、M-E、E の各モードをとることが可能である。すなわち油圧供給源 5 から油圧を制 20

電機 20 を駆動し蓄電池を充電させることは可能である。

M モードによる走行はコントローラ 42 による電動機 30 の回転数制御によって行なわれる。すなわち齒車 52、55 を介して出力軸に対しトルクを増大させて走行する。

第 7 図に M モードでの電動機回転数と車速の関係を示す。この関係は直線的でその傾きは齒車 52 と齒車 55 の歯数比に基づくものである。この歯数比を変化させることによって車速を上昇させることは可能であるが、実際上ある程度以上にするのは困難である。そこで齒車を 2 段にして歯数比を充分大きくとれるようにして電動機 30 を低トルクで高回転のものを使用可能にしたのが第 2 図の実施例である。前述の如くこの実施例では電動機 150 と出力軸 102 の間には齒車 152、153 に加えて遊星齒車機械 180 が一組設けられている。しかもリング齒車 155 は常にケースに固定され齒車 153 と太陽齒車 156 は一体であるから、

$$\begin{aligned} i &= \frac{\text{歯車 } 1 \text{ 5 3 の齒数}}{\text{歯車 } 1 \text{ 5 2 の齒数}} \\ p &= \frac{\text{太陽歯車 } 1 \text{ 5 6 の齒数}}{\text{リング歯車 } 1 \text{ 5 8 の齒数}} \end{aligned}$$

とすれば電動機 130 の回転トルク  $T_M$  に対して出力軸の回転トルク  $T_0$  は

$$T_0 = i \times \frac{1+p}{p} T_M$$

となり第 1 図の実施例に比して  $(1+p)/p$  倍だけ回転トルクを上昇させ得るわけである。また電動機の回転トルク  $T_M$  はコントローラ 142 により励磁電流を変化させれば変化させることができ、したがって  $T_0$  も  $T_M$  に応じて制御されることになる。

M モードに固して第 5 図から第 6 図の各実施例の歯車伝動装置は第 1 図の実施例と類似の構造で作動する。

再び第 1 図を参照されたい。ここまで説明した

M-E モードにおいて内燃機関 10 の回転速度と出力軸 2 の回転速度の比に対する発電機 20 および電動機 30 の内燃機関 10 に対する各回転速度比  $\alpha_{M-E}$  との関係を第 8 図に示す。M-E モードに移った時点(モード変換点と呼ぶ)の速度比を  $\alpha_{M-E}$  とするとそのときの発電機 20 の回転速度比  $\alpha_{M-E}$  は A 点で示される。一方電動機 30 の速度比  $\alpha_{M-E}$  は B 点で示される。これら速度比は内燃機関 10 の回転速度に対する比であるから、前述の如くキャブレータの絞り弁によって内燃機関 10 の回転速度を一定にしておけば各速度比はそのまま電動機、発電機および出力軸の回転速度に対応する。

上記モード変換点よりコントローラ 41, 42 を制御して、を徐々に大きくしてゆけば、第 8 図に示す如く電動機 30 の回転速度の増大にしたがって、リング歯車 55 とキャブレタ 54 の間の運動的回転によって太陽歯車 52 に連結した発電機 20 の回転速度は徐々に減少してゆく。すなわち、を増大させるにしたがって歯車伝動機構において起

特開昭50-30223(4)  
M モードでは第 1 モード切替クラッチ 60、第 2 モード切替クラッチ 70 共に解放状態であったが次に内燃機関 10 を回転させておいてクラッチ 60 のみ保合させクラッチ 70 を解放状態に保つ。このときには内燃機関 10 と出力軸 2 は遊星歯車機構 50 を介して連結されしかも電動機 30 の動力も出力軸 2 に加わるから、全体として内燃機関と電動機の動力は複合伝達される。この状態は M-E モードであり、この M-E モードでは内燃機関 10 の動力の一部が遊星歯車機構 50 の太陽歯車 52 から分流して歯車 25, 22 を介して発電機 20 を駆動する。すなわち発電機 20 により電気的エネルギーに変換されコントローラ 41 で制御され蓄電池を充電する。電動機 30 は蓄電池の電気エネルギーによってコントローラ 42 で励磁電流を制御することによって駆動される。一方キャブレータ絞り弁の開度を一定にすることにより内燃機関 10 の出力を一定に保持しておいて、電動機 30 の回転速度のみの制御によって出力軸 2 の回転速度を変化させることが可能である。

動力に占める内燃機関 10 の占める割合は増大し、電動機 30 の占める割合は減少してゆく。 $\alpha = \max$  (最大速度比と称する)になると発電機 20 は全く回転を停止し、一方電動機 30 は最大の回転速度となる。ただしこの場合電動機 30 はその回転速度は大きくても駆動力としてはほとんど零になり、内燃機関 10 のみによって駆動されていることに注意する必要がある。またこのとき後述する如く入力軸 1 と出力軸 2 の間でオーバードライブが達成されるべき歯車構成になっていることにも注意する必要がある。

$\alpha = \max$  の時点では前述の如く遊星歯車機構 50 の太陽歯車 52 は停止するのでこのとき第 2 モード切替クラッチ 70 に油圧を供給しこれを保合させる。クラッチ 70 のブレーキ作用によって発電機 20 は全く作動しなくなり、また蓄電池 40 から電動機 30 への電気エネルギーの供給も断たれ、電動機 30 も自由回転しているだけなので内燃機関 10 によって純機械的に出力軸は連結され駆動される。すなわちこれが E モードである。このと

き前述の如く

$$\rho = \frac{\text{太陽齒車の歯数}}{\text{リング齒車の歯数}}$$

とすれば

$$\text{齒数比} = \frac{1}{1 + \rho}$$

となり回転速度比としては  $1 + \rho$  のオーバードライブが達成される。

ここで、と動力伝達効率の関係をとったものを第9図に示す。 $\alpha = 1$  の時点までは第1モード切替クラッチ60が係合していないので電動機210の駆動力の増大と共に動力伝達効率は上昇する。 $\alpha = 0$  モードに移る時点 $\alpha^*$ で動力伝達効率が不連続になるのはクラッチ60の係合によって発電機210へ駆動力が分流するからであり、その後は $\alpha$ の増大と共に発電機210へ分流する駆動力は減少し動力伝達効率は上昇する。 $\alpha_{\max}$ では発電機210の回転は全く停止し損失は純機械的なもののみと

特開 昭50-30223(5)  
なり動力伝達率は最大となる。以上のこととは第2図<sup>5</sup>より第4図から第6図の各実施例においても第1図の実施例と類似である。

しかし第3図の実施例はそれらと若干異った作動をするので説明を加える。第3図の実施例では前述の如く第2モード切替クラッチ270はその一端でケースに対し固定されておらず、中間軸204と出力軸202の間にある。このクラッチ270は入力軸201と出力軸202の間を純機械的に直結させるためのものである。すなわちクラッチ270を係合させると逆星齒車機構250は入力軸201と一体になって回転し入力側の駆動力は出力軸へ直結される。ここで同時に電動機250への電気エネルギーの供給を絶てばこれが第3図の実施例における $\alpha$ モードとなる。この場合クラッチ270にブレーキ作用はなくクラッチ270を係合させても発電機220は回転したままである。さらに車速を上昇させるためには、第2モード切替クラッチ270を解放し、逆星齒車機構250におけるリング齒車254とキャリア<sup>10</sup>

251の間の差動回転によって発電機220がさらに減少するよう電動機250を回転させてオーバードライブ状態を達成させれば良い。

第3図の実施例での動力伝達効率を第9図に示す。 $\alpha = 1$  の時点で動力伝達効率が特異点となるのがこの実施例で特に変わっている点である。

これまで本発明の歯車伝動装置についてその構成、作動様様を説明したが次に実際の走行中でのM、M-S、S各モードの使用、切替の様様を説明する。

Mモードは低速域すなわち車両のスタート時からある程度の車速になるまでに用いる。また内燃機関は完全に停止しており、排気ガスは全く発生しないから、都市内走行など低速で充分にしかも排気ガスの規制が厳しい場所で継続的に用いるのにも適している。また電動機の回転方向をコントローラで逆回転させれば後進可能になる。

都市内でMモードで走行し郊外に出てM-Sモードに切替えるときにはまず内燃機関を始動させる。内燃機関10の動力によって入力軸1が回転

し、ポンプ5は油圧を発生する。この油圧によつて第1モード切替クラッチを係合させる。このとき予め設定した内燃機関の回転速度まで一気に上昇させる。このモード切替時点を設定した速度比とするから、その時の内燃機関の回転速度は一意的に決るから、そこまで上昇させるように制御系で制御する。これによつて電動機に回転速度変化を与えることなく連続的にM-Sモードに移ることができ。一度M-Sモードに入ってしまったら、相当低速まではMモードに戻らないようにする制御系は実用上設ける必要がある。<sup>10</sup>

M-Sモードでは、発電機はコントローラ41で制御されつつ発電作用を為すが、Sモードにおいても蓄電池を使用するのであるから発電機の性能は適切なものを選ぶ必要がある。また公害対策上内燃機関は最も排気ガスの少い回転速度で一定にしておくという方法は極めて有効である。<sup>15</sup>

M-SモードからSモードの切替時には、まず第1モード切替クラッチに加わっている油圧を排出して解放状態にし、次に内燃機関を停止させれ<sup>20</sup>

ば良い。

M-EモードからEモードへの切替時には、発電機が停止した時点を感じし第2モード切替クラッチを係合させれば良い。Eモードは高速道路等で高速、一定の走行に適している。このとき歯車伝動装置の動力伝達効率は最高であるから経済的走行が可能である。

その他の本発明によれば、コントローラによって電動機の回転速度を連続的に変化させて完全な無段変速走行を為すことができるという利点もある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第2図は第2の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第3図は第3の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第4図は第4の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第5図は第5の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第6図は第6の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第7図はMモード時の電動機回転速度と車速の関係、第8図は入・出力軸の回転速度比と、入力軸と電動機

特開 昭50-30223 (5)  
および発電機の回転速度比の関係図、第  
9図は第1図、第2図、第4図から第6図の各実  
施例の歯車伝動装置における入・出力軸回転速度  
比と動力伝達効率の関係図、第10図は第3図  
の実施例の歯車伝動装置における入・出力軸回転  
速度比と動力伝達効率の関係図。

1.....入力軸、2.....出力軸、3.....  
油圧ポンプ、4.....中間軸、5.....中空  
回転軸、10.....内燃機関、20.....発  
電機、30.....電動機、40.....蓄電池、  
41, 42.....コントローラ、50.....遊  
星歯車機構、60.....第1モード切替クラッ  
チ、70.....第2モード切替クラッチ。

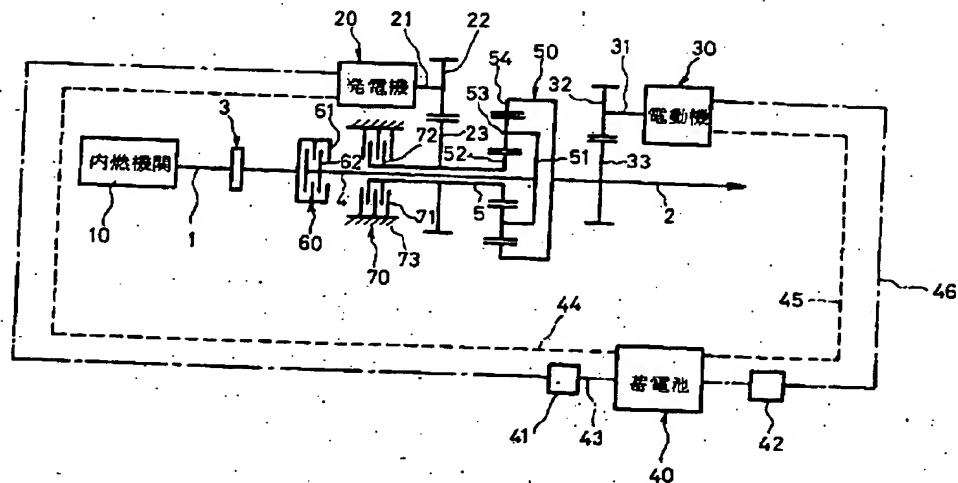
特許出願人

トヨタ自動車工業株式会社

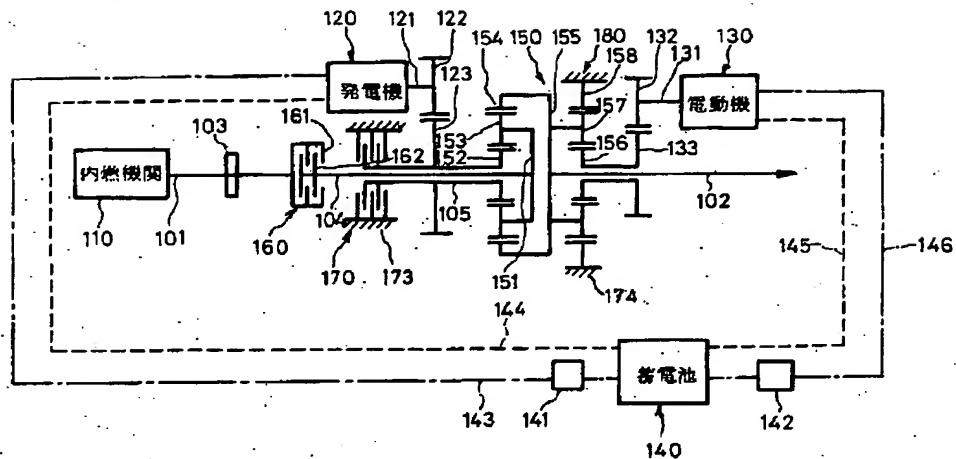
特許出願代理人

弁理士 木 本 明  
弁理士 西 優 和  
弁理士 吉 田 正  
弁理士 山 口 行  
之

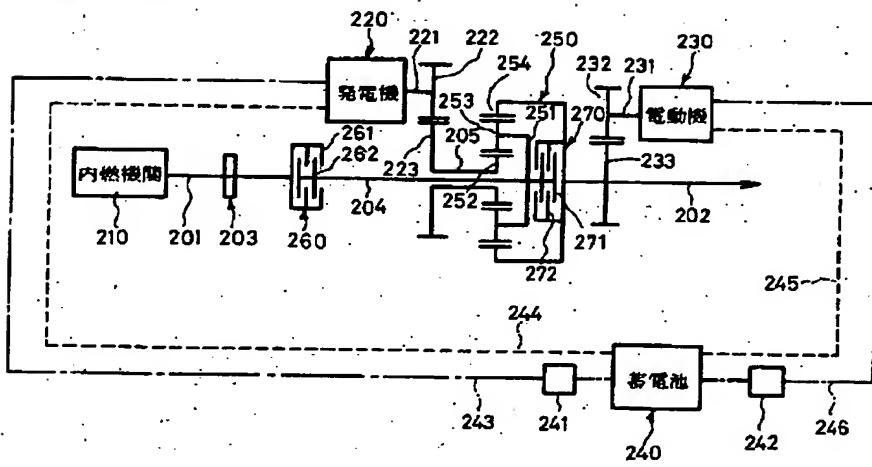
第1図



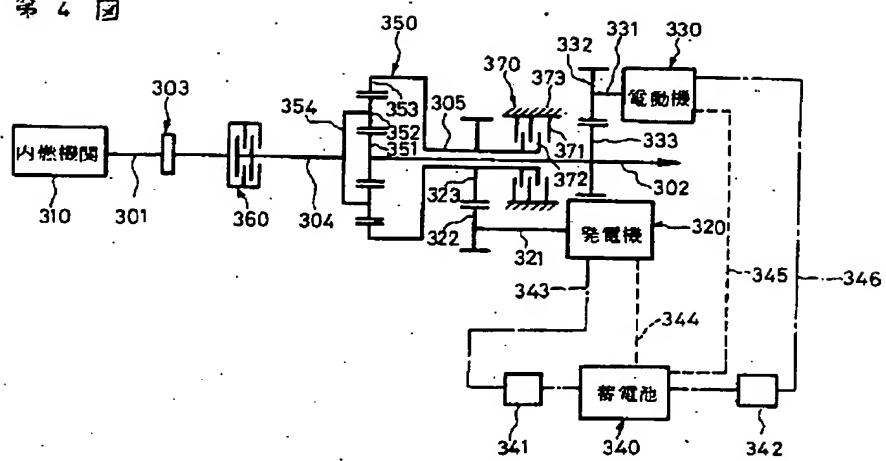
第 2 圖



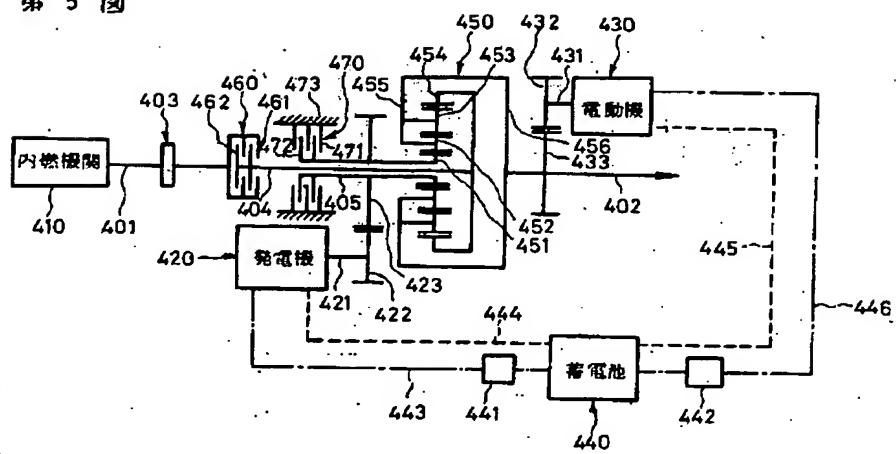
第 3 屆



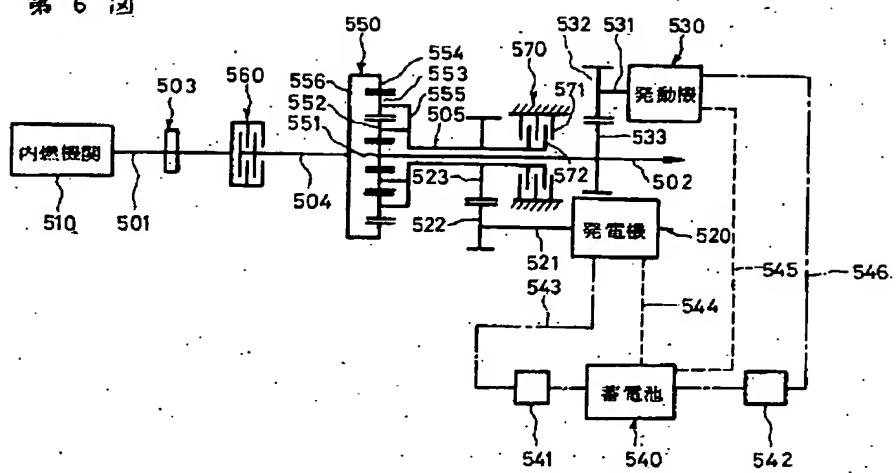
第4図



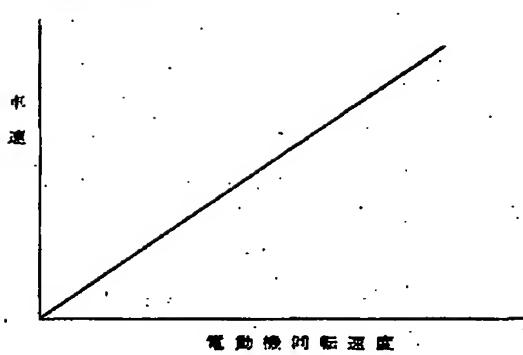
第5図



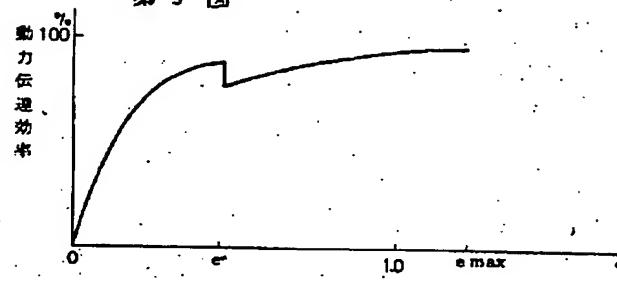
第 6 図



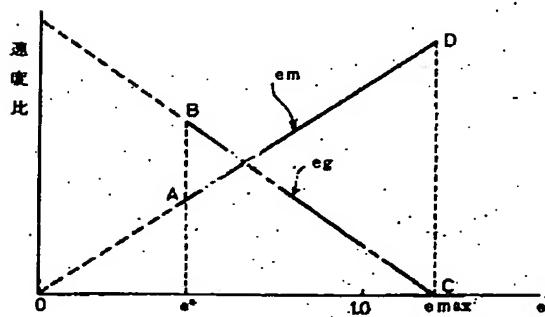
第 7 図



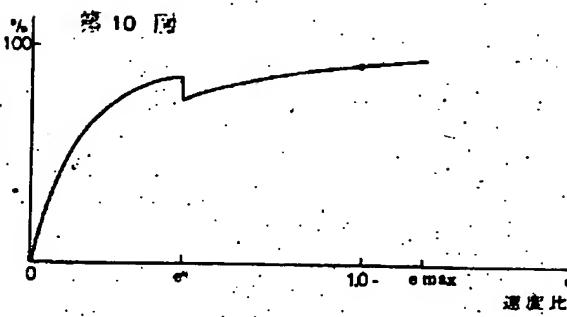
第 9 図



第 8 図



第 10 図



6.添附書類の目録

(1) 願 問 附 本	1 通
(2) 明 細 書	1 通
(3) 図 面	1 通
(4) 委 任 状	1 通

7.前記以外の発明者、特許出願人または代理人

(1) 発 明 者

な し

(2) 特許出願人

な し

(3) 代 理 人

住所 東京都港区芝琴平町13番地静光成ノ門ビル

電話 504-0721

氏名 弁理士(7210) 西館 和 之

住所 同 所

氏名 弁理士(7397) 吉田 正

住所 同 所

氏名 弁理士(7107) 山口 駿 之

**Title of the invention: Gear drive unit for combined electric vehicle**

**Main Claim**

A gear drive unit for a combined electric vehicle characterized in that a first axis in a planetary gear mechanism comprising a sun gear, a carrier and a ring gear as rotational elements is connected through a first changing clutch to an output shaft side of an engine, a second axis in the planetary gear mechanism is interlocked to a generator shaft, a third axis in the planetary gear mechanism is connected to a propeller shaft side of a vehicle, an M mode drive series driven by only a motor is formed by connecting the third shaft side to the motor shaft with gear meshing, a battery and a controller are arranged between the generator and the motor, an M-E mode drive series, in which a combined rotation transmission by the engine and the motor is capacitated, is formed by electrically connecting the generator and the motor and an E mode drive series driven by the engine is formed by arranging a second changing clutch on the second axis or between the first axis and the third axis.